

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—121484

⑮ Int. Cl.³
G 06 K 11/06

識別記号

庁内整理番号
Z 6619—5B

⑯ 公開 昭和59年(1984)7月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 17 頁)

⑭ 座標入力装置

⑰ 特 願 昭57—232561
⑱ 出 願 昭57(1982)12月27日

⑲ 発 明 者 末高弘之
東京都西多摩郡羽村町栄町3丁
目2番1号カシオ計算機株式会
社羽村技術センター内

⑲ 発 明 者 曾根広尚
東京都西多摩郡羽村町栄町3丁
目2番1号カシオ計算機株式会
社羽村技術センター内
⑲ 出 願 人 カシオ計算機株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目6番
1号
⑲ 代 理 人 弁理士 山田靖彦

明 細 書

1. 発明の名称

座標入力装置

2. 特許請求の範囲

マトリクス状に配設されている複数のタッチ電極と、この複数のタッチ電極に人体が接触した際の接触容量成分を夫々検出する第1検出手段と、この第1検出手段によつて検出された各タッチ電極の接触容量成分のうちその値が最大のタッチ電極を判別し、このタッチ電極の接触容量成分と隣接するタッチ電極の接触容量成分とから前記接触容量成分が最大のタッチ電極の予め定められている複数の座標位置のどの位置に接触したかを検出する第2の検出手段と、この第2の検出手段により検出された前記座標位置を記憶する記憶手段とを具備したことを特徴とする座標入力装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

この発明はタッチ電極を用いて文字パターンの座標位置を入力する座標入力装置に関する。

[従来技術]

従来、文字、図形などを入力してそれを認識する入力装置として、種々のものが提案されている。例えば、タブレット上にX軸およびY軸方向にマトリクス上に配列した検知線によつて、前記タブレットにペン型治具によつて描かれる文字、図形の座標位置を検出し、それをパルス信号に変換する入力装置、また、CRT表示装置にライトペンで入力する装置、あるいはまた、押し釦をマトリクス状に配列しておき、文字、図形に沿つた状態で、必要な押し釦をオンする装置などがある。

[従来技術の問題点]

腕時計などの小型電子機器に上述した従来の入力装置の原理を適用して文字、図形を入力する場合、従来の入力装置には夫々、次のような問題点がある。即ち、タブレットとペン型治具を用いた入力装置では、特別な治具が必要となり、また装置が複雑なため、小型の電子機器であるから、その表面積が小さいため、例えば、腕時計の場合には、時刻表示部と文字、図形の入力部とを重畳さ

せる必要があるが、そのためには、前記タブレットは透明でなければならないが、透明なタブレットは、製作が困難である点もある。また、押し釦を用いた入力装置では、座標位置の検出精度が押し釦の数によつて決定されるため、精度向上のためには、その数を増やさねばならぬから、小型の電子機器には不適である点、また機械的なスイッチであるから耐久性に乏しい点、透明化できない点等の問題点がある。

〔発明の目的〕

タッチ電極を用いることにより、小型の電子機器においても、文字、図形等の文字パターンの座標位置が高精度で入力できるようにした座標入力装置を提供することである。

〔発明の要点〕

XY座標系上に複数のタッチ電極をマトリクス状に配設し、文字パターンの入力に際して指などの人体が前記複数のタッチ電極に接触した際に、各タッチ電極の接触容量成分を検出し、而して検出した接触容量成分の値が最大であるタッチ電極

の容量成分と隣接するタッチ電極の容量成分とから人体接触座標位置を検出し記憶するようにした座標入力装置である。

〔実施例〕

以下、図面を参照してこの発明を、アラーム時刻になると予め設定されているメッセージを表示する機能を有する電子腕時計に適用した一実施例を説明する。第1図は、電子腕時計の外観図である。時計ケース1の上面には、透明な表面ガラス2が固定されており、而してその表面ガラス2の上面には更に、後述するXY座標系に沿つて4×4のマトリクス状に合計16枚の透明なタッチ電極3が一定間隔で配設されていると共に、タッチ電極3の上方には、また、液晶表示装置から成るドット表示部4が配設されている。また、時計ケース1内には、計時回路、液晶駆動回路、文字パターン処理回路などの電子回路部品のほか、電池などが配設されている。なお、説明の便宜上、前記16個のタッチ電極に、図示の如き16進表現による番号80～8Fを付しておく。

第2図および第3図は、前記タッチ電極3のスイッチング特性の原理図である。第2図において、前記時計ケース1は、金属製であり、同様に金属製の裏蓋（図示略）を介して腕に装着される。そして時計ケース1には、電源電圧の高電位VDD（論理値“1”）側に接続されており、一方のタッチ電極として併用されている。このため、腕時計を腕に装着している状態において、タッチ電極3に人体が触れることによつて該タッチ電極3をON動作させることができるようになっている。また符号Cxは浮遊容量成分であり、これは、タッチ電極3の配線によつて生ずる電極配線容量および本実施例に使用されているCMOSICのゲートの入力インピーダンスが高いため生ずるゲート容量等によるものである。また符号Cyは、タッチ電極3に触れたとき、時計ケース1とタッチ電極3間に生ずる人体の接触容量成分である。したがつて、前記浮遊容量成分Cxは常に存在しているものであるが、接触容量成分Cyは人為的に生ずるものである。

また、符号Aは所定周期（例えば64Hz）の矩形波信号であり、この矩形波信号Aは抵抗5、NチャンネルMOSトランジスタ6およびPチャンネルMOSトランジスタ7から成るCMOSインバータ8の各ゲートに入力されている。トランジスタ6のソース側には、電源電圧の低電位VSS（論理値“0”）が供給されており、またトランジスタ7のソース側には、時計ケース1を介して高電位VDDが供給されている。そして、CMOSインバータ8の出力信号は、タッチ電極3に入力するほか、CMOSインバータ9を介し、信号Bとして出力する。即ち、前記信号Bは、タッチ電極3に人体が接触しているか否か、つまりタッチの有無の判定に供される被判定信号である。

而して、タッチ電極3に人体が触れていない状態において、第3図（1）に示すように、矩形波信号Aが高電位レベルになつてCMOSインバータ8に入力されると、該CMOSインバータ8の出力信号は低電位レベルとなり、したがつて、インバータ9の出力信号は高電位レベルとなる。こ

のとき、CMOSインバータ8の出力信号は、浮遊容量成分 C_x の影響を受けるので、インバータ9の出力信号は、第3図(2)に示すように、その立上りが矩形波信号Aに対して、時間 T_0 だけ遅れる。

次に、タッチ電極3に人体が触れた場合には、タッチ電極3と時計ケース1との間に接触容量成分 C_y が形成され、そして、この接触容量成分 C_y は浮遊容量成分 C_x に対して、並列接続された状態となるので、インバータ9の出力信号Bは、矩形波信号Aに対して浮遊容量成分 C_x と接触容量成分 C_y との合成容量に対応するだけ遅れて出力される。

ところで、接触容量成分 C_y の大きさは、人体とタッチ電極3との接触面積あるいは押圧力等の接触状態によつて異なるが、略前記接触面積に比例している。而して、接触容量成分 C_y が小さいときのインバータ9の出力信号Bは、タッチ電極3に人体が接触していないときの出力信号〔第3図(2)参照〕と比較して、第3図(3)に示す

ように、その立上りが時間 T_1 だけ更に遅れて出力される。また、接触容量成分 C_y が大きいときのインバータ9の出力信号Bは、第3図(4)に示すように、その立上りが時間 $T_1 + T_2$ だけ遅れて出力される。このようにして、CMOSインバータ9の出力信号Bの出力状態に応じて、接触面積に略比例した値として出力される接触容量成分 C_y の大きさを知らることができるものである。

第4図は、 4×4 のマトリクス状に配設された前記タッチ電極3に設定されているXY座標系を説明するものである。而して、このXY座標系は更に、図示するように、外周部に位置する12個のタッチ電極3(記号 g_0 、 g_1 、 g_2 、 g_3 、 g_4 、 g_7 、 g_8 、 g_B 、 g_C 、 g_D 、 g_E 、 g_F で夫々示すもの)の各中心位置を結ぶ座標内において $16 \times 16 = 256$ 点の座標位置を設定されている。そしてそのXY座標位置は点(0, 0) ~ (15, 15)により、表現される。

次に第5図、第6図を参照して、第4図のように形成されているXY座標系上の256個の座標

位置を入力する原理を説明する。即ち、本発明の場合、既に述べたように、前記信号Bの立上りの遅れが前記接触容量成分 C_y に比例、即ち、接触面積に比例することから、前記信号Bの遅れ量を後述するカウンタによつて検出し、そしてその検出値を演算処理することによつて、現在、人体が接触している領域の中心座標位置を求めるものである。而して、第5図(a)はいま、人の指が記号A、B、C、D、E等で示す複数のタッチ電極3に同時に接触している状態を示している。またこのとき、前記カウンタは、各タッチ電極3に対するカウント動作を実行し、その結果、各タッチ電極3の接触面積に比例したカウント値が夫々検出されている。そして、後述する制御部では先ず、これらカウント値のなかからその値が最大のタッチ電極3を求め、(図示の例では記号Bで示すタッチ電極3)、次に、カウント値が最大のタッチ電極3を中心にしてその上方、下方、右方、左方の各タッチ電極3(第5図(b)に示すように、記号D、E、A、Cで示すタッチ電極3)を選択

し、それらの各カウント値を用いて斜線で示す現在の接触領域の中心座標位置が、カウント値が最大のタッチ電極3(記号Bで示すタッチ電極3)の中心座標位置からどの方向にどれだけずれているかを算出し、前記現在の接触領域の中心位置の座標を求める。この場合、

- I) 前記カウント値が最大のタッチ電極3の番号を K_m 、
- II) K_m のカウント値を B 、
- III) K_m の上方のタッチ電極3のカウント値を D 、
- IV) K_m の下方のタッチ電極3のカウント値を E 、
- V) K_m の左方のタッチ電極3のカウント値を A 、
- VI) K_m の右方のタッチ電極3のカウント値を C 、

とすると、II) ~ VI)の5つのカウント値から前記中心位置の座標がX軸、Y軸につき実行される演算によつて求められる。即ち、第6図は演算の

アルゴリズムを図示したもので、横軸はタッチ電極3の中心位置（即ち、点a、b、cは夫々、記号A、B、Cで示すタッチ電極3の各中心位置を示している）を示し、縦軸に前記カウント値を示している。また図中、点Sは前記現在の接触領域の中心位置を示し、そのカウント値をSとし、而して点Sの座標位置が二等辺三角形の合同により求められる。

第6図において、直線bcと直線b'e'との交点をP1とし、また直線ab上の点aの左側に、 $\angle e'P1C = \angle a'P2a$ となる点P2をとる。更に、直線P2a'と直線b'e'との交点を点Sとし、またこの点Sから直線abに降した垂線との交点を前記点Sとする。而して

$$\triangle SGP1 \cong \triangle SGP2$$

の関係から、次式(1)が求められ、その結果、式(2)が得られる。なお、タッチ電極3のピッチ（即ち、例えば点aと点b間の距離）を $\angle x$ とし、また、点Sと点b間の距離を $d x$ とする。

$$(X, Y) = \left(5x_m + \frac{5}{2} \cdot \frac{A-C}{B-C}, 5y_m + \frac{5}{2} \cdot \frac{D-E}{B-E} \right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

となる。

但し、 K_m が端の電極であり、隣接するタッチ電極3がない場合、即ち $x_m = 0$ 、 $x_m = 3$ 、 $y_m = 0$ 、 $y_m = 3$ のときには夫々、前記カウント値C、A、E、Dを夫々「0」に設定する。

以上のようにして、第4図のXY座標系においては、現在の接触領域の中心座標位置が、式(5)を演算することによつて求められることになる。

次に第7図および第8図を参照して回路構成を説明する。制御部11は、この電子腕時計のすべての動作を制御するマイクロプログラムを記憶し、マイクロ命令AD、DA、OP、NAを並列的に出力する。而してマイクロ命令ADは、ROM（リードオンリメモリ）12およびRAM（ランダムアクセスメモリ）13に夫々アドレスデータと

$$\frac{B-C}{\angle x} = \frac{S-C}{\angle x + bx} = \frac{S-A}{\angle x - dx} \quad \dots\dots(1)$$

$$dx = \frac{\angle x}{2} \cdot \frac{A-C}{B-C} \quad (2)$$

y軸方向についても全く同様であり、式(3)が得られる。即ち、

$$dy = \frac{\angle y}{2} \cdot \frac{D-E}{B-E} \quad (3)$$

茲で、第4図の前記XY座標に式(2)、(3)を適用すると、次のようになる。即ち、このXY座標は、点(0, 0)～点(15, 15)から成るから、

$$\angle x = \angle y = 5 \quad (4)$$

となる。

また、16個のタッチ電極3の番号を夫々(5x, 5y)により表わすすると、x、yのとり値は0、1、2、3の何れかである。いま $K_m = (5x_m, 5y_m)$ とすると、その座標位置(X, Y)は

して印加される。またマイクロ命令DAは、前記RAM13または演算部14に対しデータとして印加される。更にマイクロ命令OPは、オペレーションアコード15に印加され、その結果、該オペレーションアコード15は各種制御信号CS1、CS2、R/W、X、Y、Zを出力する。また、マイクロ命令NAはアドレス部16に印加され、而してアドレス部16ではマイクロ命令NAと後述する信号d、e、16Hzとから次の処理を実行するマイクロ命令AD、DA、OP、NAを outputs するためのアドレスデータを出力し、制御部11へ印加する。

ROM12には、数字およびアルファベットの各文字パターンに対する標準ベクトル列（後述）がデータとして記憶されており、制御信号CS1の印加時に前記データが読出されて演算部14へ与えられる。

RAM13は、第9図に示すような各種レジスタを有しており、演算部14が行なう計時処理、タイマ処理、文字認識処理等の各種処理時に利用

される。而してTレジスタは現在時刻記憶用、Aレジスタは、アラーム時刻記憶用、TMレジスタは、タイマ時刻記憶用であり、また、その他のレジスタについては後述する。更にRAM13の他のエリアには、前記式(5)の演算によつて算出した座標位置(X、Y)のデータを記憶するエリアM1～M4が第10図に示すように設けられている。即ち、エリアM1、M2、M3、M4は夫々、タッチ電極3から入力された文字パターンデータの1ストローク目、2ストローク目、3ストローク目、4ストローク目の各座標位置データ(X、Y)が夫々、最大20つつ蓄められる。そして演算部14における前記文字認識処理時においては、RAM14の各エリアM1～M4に、このようにして蓄められたデータから、先ず、各ストロークの全長(ストローク長)が算出され、次いで各ストローク長を6等分して分割した各部のベクトルを判断してベクトル列を得、更にこのベクトル列を前記ROM12内の各文字パターンに対する標準ベクトル列と比較し、而して最も類似した

標準ベクトル列の文字パターンを入力された文字パターンデータとする処理が実行される。なお、RAM13は、制御信号CS2、R/WKによつてデータの読出し、書き込みが行なわれる。

茲で、前記ストローク、ベクトルにつき説明する。第18図はストローク数が1の数字「2」をタッチ電極3から入力した状態を示すもので、第18図(A)に示すように、文字パターンデータ「2」を入力すると、その座標位置データが上述したようにしてRAM13の、この場合は1ストローク目であるから、エリアM1に蓄えられる。そして第18図(B)に示すように、1ストローク目のストローク長の算出後、6等分される。そして第18図(C)に示すように、各等分点が始点側から終点側に向けて直線近似され、第19図のベクトル(0～7の8種類)にしたがつて、各部のベクトルが判断され、ベクトル列が算出される。

第20図、第21図、第22図、第23図は夫々、ストローク数が1、2、3、4の各文字パタ

ーンに対する標準ベクトル列を示し、前記ROM12に記憶されている。

第7図にもどつて、演算部14は、制御信号Xの制御下に上述した各種演算を実行し、その結果データをRAM13、ドット表示部4、入力部17に与える。また、シヤツジ演算を実行した際には、演算結果データ有りを示す信号d、キャリー発生を示す信号eを夫々出力し、アドレス部16に供給し、次アドレスを出力させる。

ドット表示部4は、制御信号Yの制御下に、アラーム時刻になると予め記憶設定されているメッセージを一定時間表示したりする。また、入力部17は、前記タッチ電極3等から成り、制御信号Zの制御下に、前記カウント値を入力データとして出力し、RAM13、演算部14に与えて処理させる。

発振回路18は、例えば32.768 KHzの基準周波数信号を常時発振し分周回路19に与える。そして、分周回路19からは、16 Hzまでに分周された信号16 Hzが出力し、アドレス部16へ与

えられる。これに応じて1/16秒ごとに1回づつ計時処理フローが実行される。

次に、第8図により前記入力部17の構成を具体的に説明する。デコード21には、文字認識処理の実行時に、制御部11が出力する4ビットのデータaが印加される。このデータaは、第1図において番号X0～XFを付しておいた16個のタッチ電極T1～TFを順次時分割的に指定し、各タッチ電極から対応する信号B(第3図参照)を順次出力させるためのものである。即ち、前記データaはデコード21により、デコードされて順次高電位VDDレベルの信号として出力される信号 $\bar{1}$ ～ $\bar{16}$ に変換され、夫々対応するトランсмисシヨングートG1～G16のゲートに供給される。また、トランсмисシヨングートG1～G16の入力側は対応するタッチ電極T1～TFの出力端子に夫々接続され、更に、トランсмисシヨングートG1～G16の出力側は共に、第2図で説明したCMOSインバータ8、9に夫々接続されている。そしてタイミング信号発生回

路22が出力する矩形波信号c(この矩形波信号cは第2図において説明した矩形波信号Aと同一目的の信号である)がCMOSインバータ8およびアンドゲート23に夫々、ゲート制御信号として印加されている。また、タイミング信号発生回路22は、カウンタ25に実際のカウンタ動作を行なわせるための高周波の信号dを出力して、アンドゲート23に印加する。更に、インバータ9の出力信号(前記信号B)は、インバータ24により反転された信号eとしてアンドゲート23に供給される。この結果、アンドゲート23からは前記信号dに同期した信号fが出力して、カウンタ25のクロック入力端子CKに印加され、カウントされる。そして、そのカウント値Xは、前記RAM13、演算部14に送出される。而してこのカウント値Xは、既に述べたように、タッチ電極T1~TFの接触容量成分Cxの大きさに比例したものとなつている。なお、カウンタ25のクリア入力端子CLには、各タッチ電極T1~TFが時分的に順次指定されるその指定終了時に、

タイミング信号発生回路22が出力する信号bによつて、クリアされ、次のタッチ電極のカウント動作に備えられる。また、一端が高電位VDDレベルに接続され、且つ他端が抵抗26を介し低電位Vssレベルに接続されているACスイッチの出力がトライステートバッファ27を介し、制御部11へAC信号として送出されている。これは、タッチ電極T1~TFの浮遊容量成分Cxは環境の条件によつて大きく変化するため、メッセージを入力する際などには、予め前記ACスイッチをオンしよれに依じて制御部11が前記データaを出力してタッチ電極T1~TFを少なくとも1回、一通りスキヤンして各浮遊容量成分Cxに対するカウント値を得、RAM13に、記憶しておくために設けられている。

次に、第12図ないし第17図のフローチャートを参照して動作を具体的に説明する。先ず、第12図のジェネラルフローを参照して全体動作の概要を説明する。このジェネラルフローは、第7図の分周回路19から信号16Hzが出力するたび

に、即ち、1/16秒ごとに実行開始される。そして先ず、ステップS1の計時処理が実行され、演算部14は、RAM13のTレジスタ内のそれ以前のデータに対し、所定の演算を行なつて、現在時刻データを算出する。そして、この現在時刻データは、ドット表示部4に送出されて表示される。

次に、ステップS2のタイマ処理が実行される。このタイマ処理は、後述するフローにおいて一定時間、何らかの処理を行なう必要があり、TMレジスタに一定時間がプリセットされている場合に、この処理の実行ごとに、所定時間が減算されてゆく。

次にメッセージ設定モードであるか否かの判断処理がステップS3において実行される。而してこの判断処理は、メッセージ設定のためのモードスイッチ(図示略)がオンされたか否かによつてそのメッセージ設定モードが設定されたか否かを判断し、「YES」であれば、ステップS8に進行して文字認識処理ルーチンの方向へゆき、他方、

「NO」であれば、ステップS4の判断処理に進む。この判断処理は、ALレジスタに予め設定されているアラーム時刻に達したか否かが判断され、「YES」であれば、ステップS5に進行し、前記メッセージデータがRAMから読出されて表示され、また一定時間表示されると、そのことがステップS6により判断され、ステップS7によりメッセージは表示を消去される。他方、ステップS4、S6において何れも「NO」と判断されたときには、このジェネラルフローの処理は終了し、他の処理(図示略)が開始される。

また、ステップS3においてメッセージ設定モードの設定が判断されてステップS8に進行した場合、このステップS8では、RAM13内のフラグFAが「0」か否かが判断される。而して、文字認識処理を実行していない通常は「0」にセットされており、したがつて、次にステップS9に進行し、フラグFAにデータ「1」がセットされ、文字認識処理実行中であることが記憶される。そして後述するフローにしたがつて入力部4のタ

タッチスイッチT1~TFから座標入力される文字パターンの認識処理が実行され(ステップS10)、そして入力したメッセージデータが、RAM13に記憶され(ステップS11)、更にドット表示部4に表示確認され(ステップS12)のち、フラグFAがクリアされて文字認識処理実行状態が解除される。なお、ステップS8において、フラグFAが「0」でなかつたときには、それ以前に実行中の処理に復帰する。

第13図は前記ステップS10における文字認識処理の具体的内容を示すフローチャートである。即ち、文字認識処理ステップに入ると、先ず、ステップSAのイニシャライズ処理が実行される。このイニシャライズ処理は、第14図にその具体的な内容が示してある。先ず、ステップSA₁においてRAM13内のフラグF1、F2に共にデータ「1」がセットされ、またRAM13内のストローク数カウンタZおよびカウンタnが共にクリアされる。次に、ステップSA₂に進行し、ACスイッチがONされたか否かが判断され、ON

されていなければ、他の処理ルーチンに進み、また、ONされた場合にはステップSEのデータ入力処理に入る。而して、このデータ入力処理の内容は、第15図のフローチャートに示す2ステップ処理から成り、即ち、ACスイッチのONに伴なつて制御部11は、第8図のデコード21に対しデータn、即ち、タッチ電極T1~TFを順次時分割的に指定するための前記データaを出力しはじめる。この場合、データa(データn)は「1」づつインクリメントされてゆくの、データa(データn)の内容は、第11図のタイムチャートに示すように、タッチ電極T1からTFに設定されている番号Z0~ZFと夫々対応したものに变化する。そして先ず、タッチ電極T1においてACスイッチON後、まだ人体がタッチ電極T1に触れないときの浮遊容量成分Cxがカウンタ25のカウント値Xとして求められる。即ち、デコード21から高電位VDDレベルの信号「1」が出力してトランスマリションゲートG1に印加され開成される。このため、タッチ電極T1のその

ときの浮遊容量成分Cxの大きさに応じて、矩形波信号Cの立下り信号がタッチ電極T1の出力として、インバータ24から出力し、アンドゲート23に入力する。この結果、第11図にみられるように、矩形波信号Cと信号eが共に、高電位VDDレベルの間だけアンドゲート23が開成されて信号dに同期した信号fが出力し、カウンタ25のクロック入力端子CKに印加されて計数され、カウント値Xとされる(ステップS_{E2})。次にステップSA₃に進行し、タッチ電極T1の前記カウント値X1(いま、データnが「1」であるからX1と記す)に一定値εを加算した結果データが、RAM13のYnレジスタ(n=Z1の第9図に示すレジスタ)に格納される。この処理は、浮遊容量成分Cxのふらつき、カウンタ25の計数誤差等を考慮し、ε=2~3に設定しておいて、浮遊容量成分をやや大きめの値としておくために実行される。

次に、ステップSA₄にゆき、データnがZFか否か、つまり、タッチ電極T1~TFまで一通り、各浮遊容量成分Cxを検出したか否かが判断

されたのち、ステップSA₅に進み、データnが+1されて「2」となり、タッチ電極T2の浮遊容量成分Cxの検出を開始する。而して以後の処理はタッチ電極T1のときと全く同様であり、ステップSE、SA₃~SA₅が更に15回繰返され、この結果、RAM13内のXZ1~XZFレジスタには夫々、ACスイッチON後、まだ人体がタッチ電極T1~TFに触れないときの各浮遊容量成分Cxが記憶され、また対応するYZ1~YZFレジスタには、一定値εを加算した前記浮遊容量成分Cxの補正值が、記憶される。

前記イニシャライズ処理SAが終了すると、次にステップSBのタッチ処理に進行する。而してこのタッチ処理の詳細は、第16図のフローチャートに示している。先ず、ステップSB₁では、RAM13内のMレジスタがクリアされ、また、カウンタnがリセットされる。次に、前記ステップSEのデータ入力処理が同様に実行されるが、この場合は、タッチ電極T1~TFの前記XY座標上を指などの人体で触れて、例えば第18図に

示すように、数字「2」の文字パターンを入力したときの各タッチ電極T1～TFの浮遊容量成分Cx、接触容量成分Cyの合成容量にもとづくカウント値Xが検出される。そして、このときの第8図の動作は、前述したことと同じであるから説明を省略するが、先ず、タッチ電極T1のカウント値X1(n=1のとき)が検出されると、ステップSB2に進行し、X1-Y1の演算が実行される。即ち、浮遊容量成分Cxと接触容量成分Cyの合成容量にもとづくカウント値X1から浮遊容量成分Cxにもとづくカウント値Y1(いま、補正值としてY1レジスタ、即ち、Y β 1レジスタに保持されている)を演算した結果データ、換言すれば、接触容量成分Cyのみにもとづくカウント値が算出されて、第9図のT1レジスタ(T β 1～T β Fで示す)に書き込まれる。

次にステップSB3では、T1レジスタのデータがMレジスタのデータ(いま「0」)より大か否かの判断処理が実行され、大であるからステップSB4に進行し、T1レジスタ内のデータがM

レジスタに転送保持され、またカウンタnのデータ(いまn=1)がmレジスタに転送保持される。而して、このステップSB3、SB4の各処理は順次検出されるタッチ電極T1～TFの接触容量成分Cyのみにもとづくカウント値のうち、最大のものを求める処理であり、即ち、前記接触容量成分Cyが最大のタッチ電極を検出するためのものである。

次にステップSB5では、タッチ電極T1～TFが一通り検出されたか否かが判断され、カウンタnは+1されてタッチ電極T2の検出が開始される。そして以後、ステップSE、SB2～SB6が更に15回繰返され、タッチ電極T1～TFに対する一通りのタッチ処理が完了する。而してこの間に、ステップSB3、SB4の実行により、今回のタッチ処理の結果検出された、接触容量成分Cyが最大のタッチ電極の番号がmレジスタに記憶されていると共に、その最大の接触容量成分Cyに対するカウント値がMレジスタに記憶されていることになる。

前記タッチ処理が終了すると、ステップSC1に進行し、Mレジスタのデータが「0」より大か否かが判断される。即ち、人体が何れかのタッチ電極T1～TFに既に触れたか否かの判断処理であり、文字パターンが入力されて人体が触れていれば既に述べたように、Mレジスタのデータは、「0」より大であり、したがって、ステップSC2に進行する。そしてステップSC2では、フラグF1が「1」か否かが判断され、而して「1」となっているからステップSC3に進行し、前記TMレジスタに一定時間がプリセットされ、タイマがスタートされる。これはTMレジスタに設定された一定時間内に入力された文字パターンを一文とすための処理である。次にステップSC4に進行し、フラグF1がクリアされる。そしてステップSC5に進行し、フラグF2が「1」か否かが判断され、いま「1」であるため、ステップSC6に進行してストローク数カウンタZが+1されて「1」となり、第1ストローク目を示す内容となる。次にステップSC7によりフラグF

2がクリアされ、次いでステップSDのキーイン処理に入る。而してこのキーイン処理は、第17図のフローチャートに、その詳細を示している。

このキーイン処理では、先ず、ステップSD1の処理により、前記mレジスタに記憶保持されている接触容量成分Cyが最大のタッチ電極の番号(β 0～ β F)が座標(xm, ym)に変換される。而してこの座標は、第4図のXY座標系において、xm=0、1、2、3、ym=0、1、2、3の各整数値で表現されるものであり、例えば、 β 0のタッチ電極T1の座標は(3, 3)である。なお、この座標(xm, ym)は、RAM13内のxmレジスタ、ymレジスタに夫々記憶される。

次にステップSD2に進行し、xmが「0」か否か、即ち、第4図において、右端の番号が β 3、 β 7、 β B、 β Fのタッチ電極T3、T7、TB、TFか否かが判断され、そうであれば式(S)にもとづいて座標を求めるに際しての補正処理がステップSD3において行なわれる。即ち、RAM13内のCレジスタがクリアされ(即ち、右方の

タッチ電極の接触容量成分は「0」である)、またAレジスタには番号が夫々 $\beta 2$ 、 $\beta 6$ 、 βA 、 βE のタッチ電極T2、T6、TA、TEに対して求められているT $\beta 1$ ～T βF レジスタ内の各データが転送される。

他方、ステップSD2において X_m のデータが「0」でないときには、ステップSD4に進行し、更に、 X_m が「3」か否か、即ち、第4図において左端の、番号が $\beta 0$ 、 $\beta 4$ 、 $\beta 8$ 、 βC のタッチ電極T0、T4、T8、TCか否かが判断され、そうであれば式(5)の補正のために、Aレジスタがクリアされ、(即ち、左方のタッチ電極の接触容量成分は「0」である)、また、Cレジスタには、番号が $\beta 1$ 、 $\beta 5$ 、 $\beta 9$ 、 βD のタッチ電極T1、T5、T9、TDに対して求められているT $\beta 1$ ～T βF レジスタ内のデータが転送される。

更に X_m のデータが「3」でないときには、今回検出された接触容量成分 C_y が最大のタッチ電極は其中の、番号が $\beta 5$ 、 $\beta 6$ 、 $\beta 9$ 、 βA のタ

ッチ電極T5、T6、T9、TAの何れか1つであり、したがってその場合には、ステップSD6の処理によりAレジスタには、番号が $\beta 4$ 、 $\beta 5$ 、 $\beta 8$ 、 $\beta 9$ のタッチ電極T4、T5、T8、T9に対し求められているT $\beta 1$ ～T βF レジスタ内のデータが転送され、また、Cレジスタには、番号が $\beta 6$ 、 $\beta 7$ 、 βA 、 βB のタッチ電極T6、T7、TA、TBに対し求められているT $\beta 1$ ～T βF レジスタ内のデータが転送される。

以上は、前記式(5)によつて現在の接触領域の中心座標を求めるに際してX軸方向の補正を行なう処理であるが、次のステップSD7～SD11の各ステップの処理はY軸方向の補正を行なう処理である。そして、ステップSD7、SD8、SD9、SD10、SD11は夫々、前記ステップSD2、SD3、SD4、SD5、SD6と夫々対応しており、自明であるからその詳細説明は省略する。

以上の各処理が終了すると、ステップSD12の式(5)の演算処理が実行され、現在の接触領

域の中心座標(x_s 、 y_s)が求められてRAM13内の x_s レジスタ、 y_s レジスタに夫々一時記憶される。この場合、いま、最大接触容量成分のデータは、Mレジスタに格納されているため、前記ステップSD12では、データBの替りに、データMと記載している。また、データSは0～19の値をとる(第10図のRAM13参照)。

このようにして、前記中心座標(x_s 、 y_s)が求められると、次にステップSD13に進行し、今回の座標(x_s 、 y_s)が前回の座標(x_{s-1} 、 y_{s-1})と一致するか否か、即ち、指が1個所に停つて中心座標が変化していないかどうか判断され、変化していれば、ステップSD14に進行し、第10図に示すRAM13の1ストローク目のエリアM1の0番地に前記座標(x_s 、 y_s)が記憶される。そしてRAM13内のSレジスタが+1されて「1」となる。他方、ステップSD13において、中心座標が変化していないことが判断されると、直ちにステップSBのタッチ処理に復帰する。

以上で、入力された文字パターンデータの1ストローク目の1番地の中心座標が求められたことになり、而してタッチ電極T1～TFから指が離れるまで、ステップSB、SC1～SC7、SDの処理が繰返され、この間に前記データSは、2～19まで1ずつ変化し、最大19個の中心座標(x_s 、 y_s)が前記エリアM1の1～19番地に書き込まれる。また、2ストロークの文字(例えば「4」)、3ストロークの文字(例えば「F」)、4ストロークの文字(例えば「E」)の2ストローク目、3ストローク目、4ストローク目についても、各文字が前記TMレジスタに設定されたタイマ時間内に入力された場合には同様に、RAM13内のエリアM2、M3、M4の0～20番地に夫々最大20の中心座標(x_s 、 y_s)が書き込まれる。

一方、前記ステップSAのイニシャライズ処理実行後、ステップSBのタッチ処理が実行されたが、次のステップSC1で、まだ人体がタッチ電極T1～TFに触れていないために、 $M > 0$ でな

いことが判別された場合、ステップSC8に進行し、フラグF1が「1」か否かが判断される。而して既にインシャイズ処理で「1」に設定されているため、ステップSBのタッチ処理に復帰する。そして、人体が触れるまで、ステップSB、SC1、SC8、SB、……が繰返される。

また、ステップSC8でフラグF1が万一、「1」でないときには、ステップSC9に進行し、フラグF2が「0」か否かが判断される。而して「0」でなければ、ステップSC11にジャンプし、他方、「0」であればステップSC10によりフラグF2を「1」に設定したのち、ステップSC11に進む。ステップSC11では、前記タイマ時間が経過したか否かが判断され、経過していなければ、ステップSC12に進む。

前記タイマ時間内に文字パターンが入力されたのち、ステップSC12に進行した場合、このステップSC12ではフラグF1が「1」にされる。そして、ステップSC13に進行するが、例えば、第18図に示すように、全体が1ストローク

の数字「2」を入力したことになると、その1ストローク分の中心座標(x_s 、 y_s)が最大20、RAM13のエリアM1に既に記憶されている。このため、ステップSC13では各中心座標(x_s 、 y_s)を追跡して1ストローク目の長さ、即ち、そしてステップSC14では、算出される。そしてステップSC14では、算出されるストローク長が算出されたストローク長を、第18図(B)に示すように、6等分に分割して分割点の座標を決定する。次にステップSC15では第18図(C)に示すように、始点と分割点、分割点と分割点、分割点と終点とを結んで、第19図に示すように、6つの分割部の各ベクトルのベクトルを決定し、ベクトル列を得る。而して第18図(C)の例で得られるベクトル列は、「175570」である。

次にステップSC16では、前記ベクトル列をROM12内の標準ベクトル列と比較する。この場合、1ストロークの文字であるから第20図の各文字の標準ベクトルに対し、各成分の方向差を夫々求めたのち、その方向差の和を求める。即ち、標準ベクトル列の成分を「a1 a2 a3 a4 a5 a6」、検出されたベクトル列の成分を「b1 b2 b3 b4 b5 b6」とすると、まず各成分の差

(a1-b1)、(a2-b2)……(a6-b6)を求める。この結果として-7~+7の値が求められるが、-4~+4の場合は、その絶対値を方向差とし、-7~-5の場合は1~3に変換した値を、+5~+7の場合は3~1に変換した値を方向差として、これら6個の方向差の和を求める。

例えば、第20図の標準ベクトルのうち、文字「0」の標準ベクトル列「467012」を例にとると、前記ベクトル列「175570」との間で、 $4-1=3$ 、 $6-7=-1$ 、 $7-5=2$ 、 $0-5=-5$ 、 $1-7=-6$ 、 $2-0=2$ の各演算後、方向差3、1、2、3、2、2を求め、 $3+1+2+3+2+2=13$ の方向差の和が求められる。而して他の文字「1」、「2」、……についても同様である。そしてステップSC17では、上述のようにして求められた方向差の和のなかからその値が最小のものが抽出されて、その文字が入力された文字として判別される。次いでステップSC18では、ステップSC17で

複数の文字が類似文字として出力されたか否かが判別され、若しも複数の文字が出力されたときには、更にステップSC19に進行し、入力文字につき詳細な特性が確認判別される。この場合、入力文字が類似文字と判別される例は、例えば、第24図に示すように、文字「P」と「D」、「I」と「F」、……であるが、例えば「P」と「D」の場合、1ストローク目と2ストローク目との終点間の距離の大小関係等を比較してその判別が行なわれる。この結果、複数の類似文字の中から1つの文字が抽出され、(ステップSC20)、入力された文字パターンとして、その文字がドット表示部4に表示され、またメッセージデータとしてRAM13に記憶される。

他方、ステップSC18で差の和の最小の文字が1つであつたときには、直ちにその文字が入力文字とされる。また、前記ステップSC13~SC17の各処理は全体のストローク数が2、3、4のものにおいては、第2ストローク目、第3ストローク目、第4ストローク目についても、第1

ストローク目の処理同様な処理が実行されることは勿論である。

猶、前記実施例では 4×4 のマトリクス状にXY座標系に亘つて配列した16個のタッチ電極を用いたが、タッチ電極の数は16に限らず、任意である。またXY座標系は 16×16 のマトリクス状に配列した256個の点により構成したが、このXY座標系の規模も前記実施例に限定されるものではない。更に、前記実施例では入力する文字のストローク数を最大4までの数字、アルファベットとしたが、このストローク数は任意であり、また文字の種類もカタカナ、ヒラガナ、漢字、記号、更には任意の図形であつてもよい。またストローク長を6等分したが、この分割数も6に限らず任意である。更に電子腕時計に限らず、他の電子機器に対してもこの発明を適用可能である。

〔発明の効果〕

この発明は、以上説明したように、XY座標系上に複数のタッチ電極をマトリクス状に配設し、文字パターンの入力に際して指などの人体が前記

複数のタッチ電極に接触した際の各タッチ電極の接触容量成分を検出し、而して検出した接触容量成分の値が最大であるタッチ電極の接触容量成分と隣接するタッチ電極の接触容量成分とから、人体接触座標位置を検出し記憶するようにした座標入力装置を提供したから、小型の電子機器、例えば電子腕時計のようなものにおいても文字、図形等の文字パターン座標入力が容易に且つ高精度に行なえ、種々の応用が行なえるようになる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

図面は、この発明の一実施例を示し、第1図は同例の電子腕時計の外観図、第2図はこの発明の基本原理を示す構成図、第3図はそのタイムチャートを示す図、第4図はXY座標系の構成図、第5図はタッチ電極3への人体の接触状態の例とその最大接触容量成分のタッチ電極3を中心に抽出した4個のタッチ電極3を示す図、第6図は人体接触領域の中心座標を求める演算のアルゴリズムを説明する図、第7図は全体の回路構成図、第8

図は入力部17の具体的回路図、第9図、第10図は夫々、RAM13の構成を概念的に示す図、第11図は前記入力部17の動作を説明するタイムチャートを示す図、第12図ないし第17図は動作を説明するフローチャートの図、第18図は数字「2」の場合においてそのベクトル列を得る動作を説明する図、第19図はベクトルの説明図、第20図、第21図、第22図、第23図は夫々、ストローク数が夫々1、2、3、4の文字パターンの標準ベクトル列を示す図、第24図は類似文字パターンの例を示す図である。

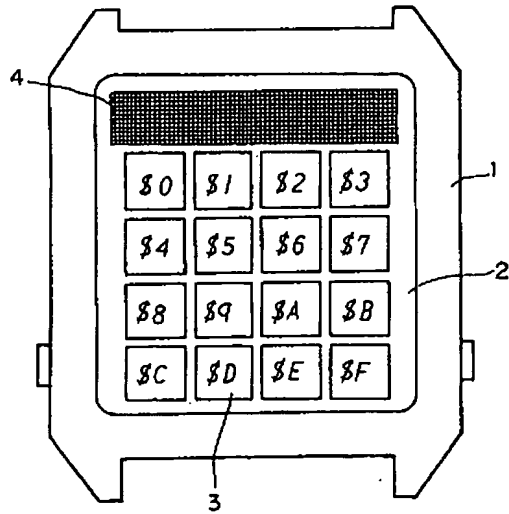
1……時計ケース、2……表面ガラス、3(T1~TF)……タッチ電極、4……ドット表示部、Cx……浮遊容量成分、Cy……接触容量成分、8、9……CMOSインバータ、11……制御部、12……ROM、13……RAM、14……演算部、15……オペレーションデコード、16……アドレス部、17……入力部、18……発振回路、19……分周回路、21……デコード、22……タイミング信号発生回路、23……アンドゲート、

24……CMOSインバータ、25……カウンタ、G1~G16……トランسمッションゲート、A C……ACスイッチ。

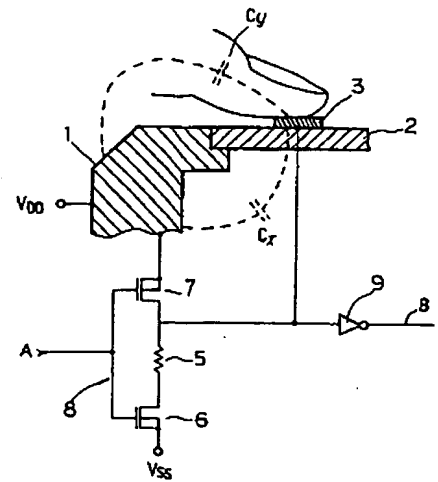
特許出願人 カシオ計算機株式会社
代理人 井理士 山田 靖



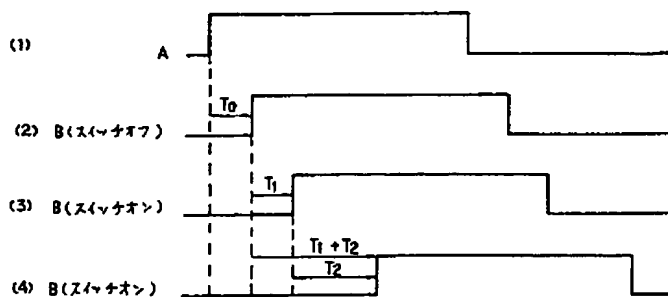
第 1 図



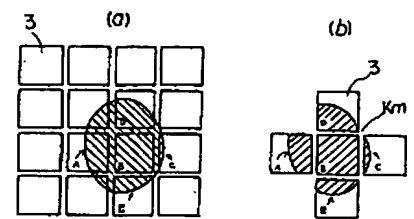
第 2 図



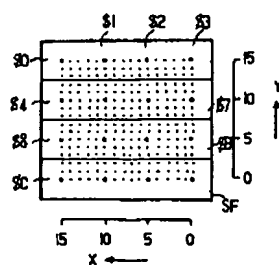
第 3 図



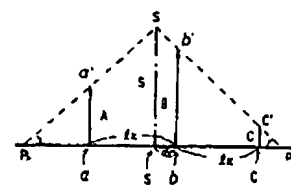
第 5 図



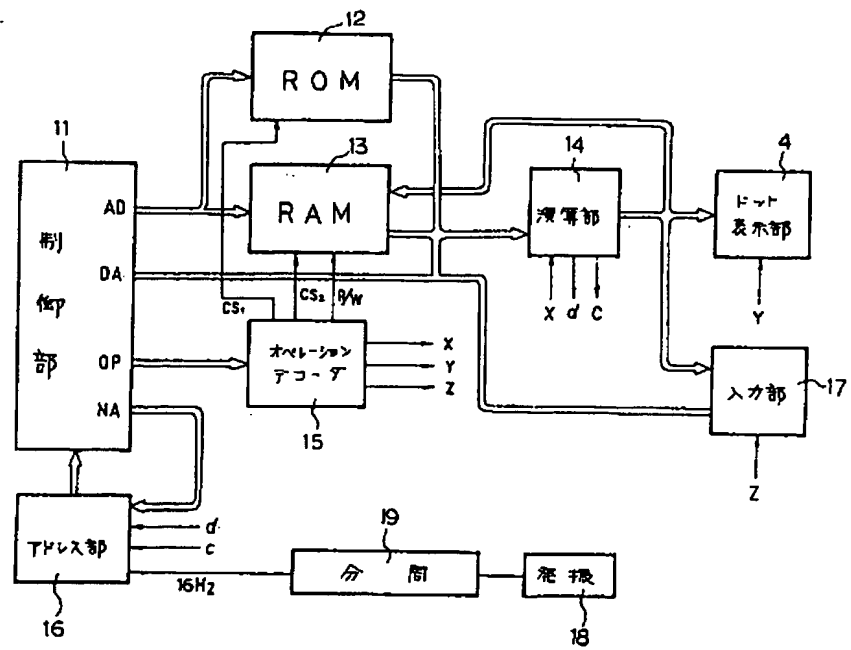
第 4 図



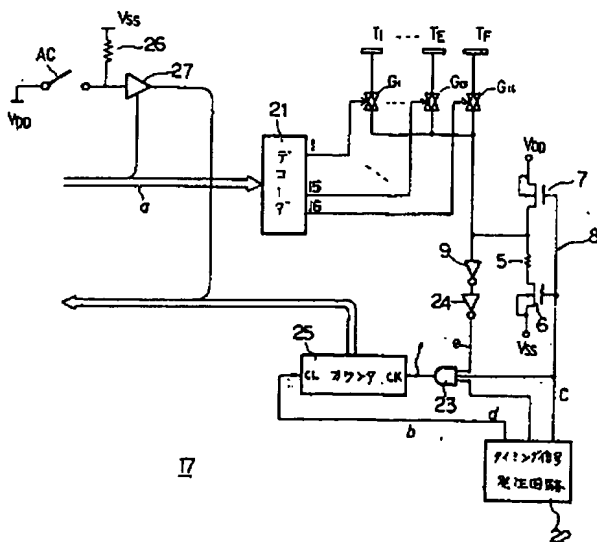
第 6 図



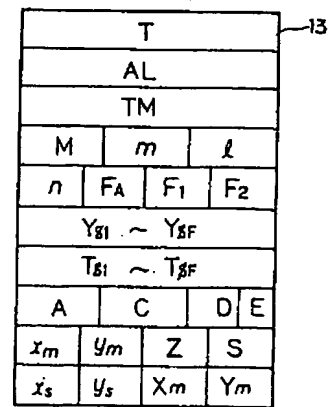
第 7 図



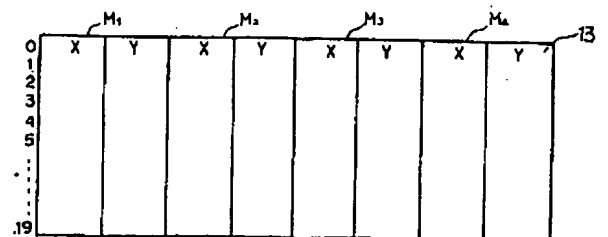
第 8 図



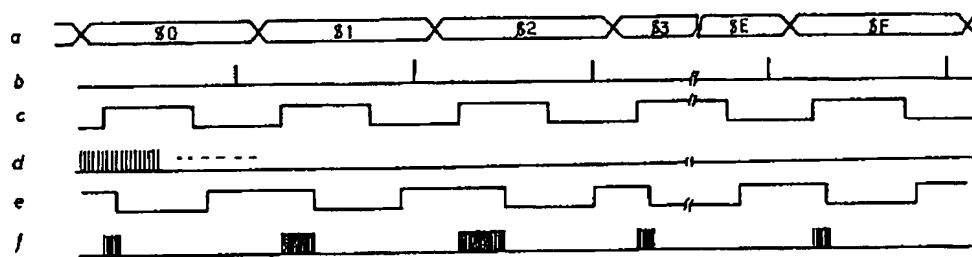
第 9 図



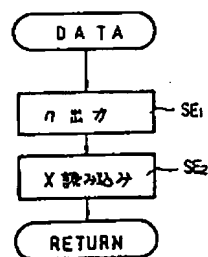
第 10 図



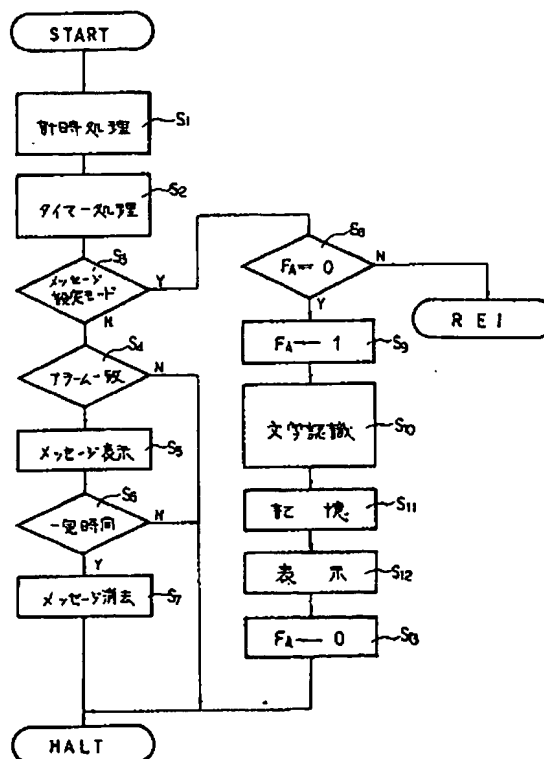
第 11 図

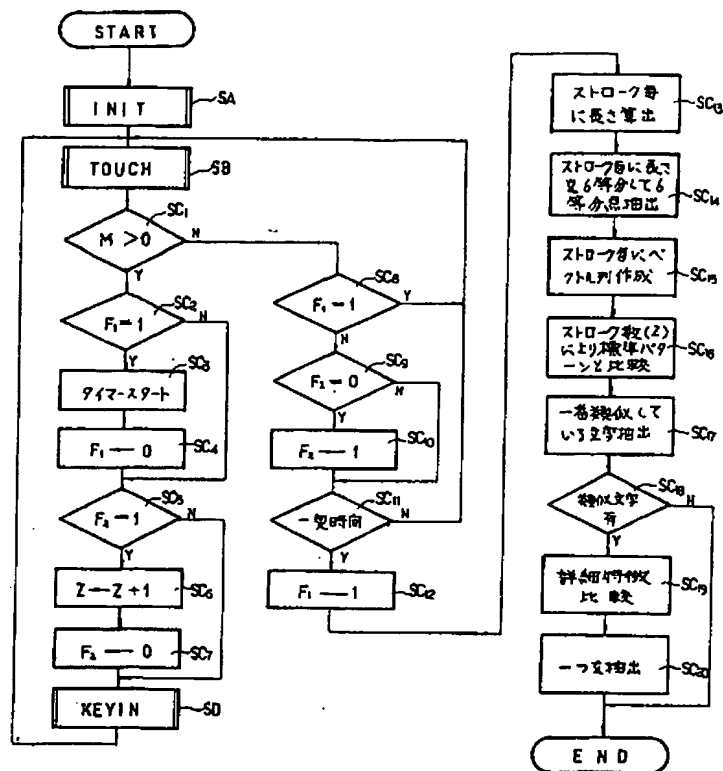


第 15 図



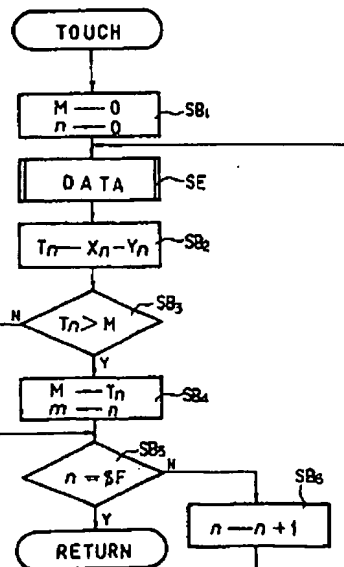
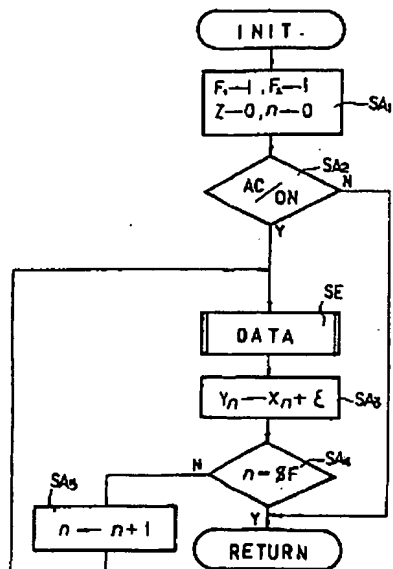
第 12 図



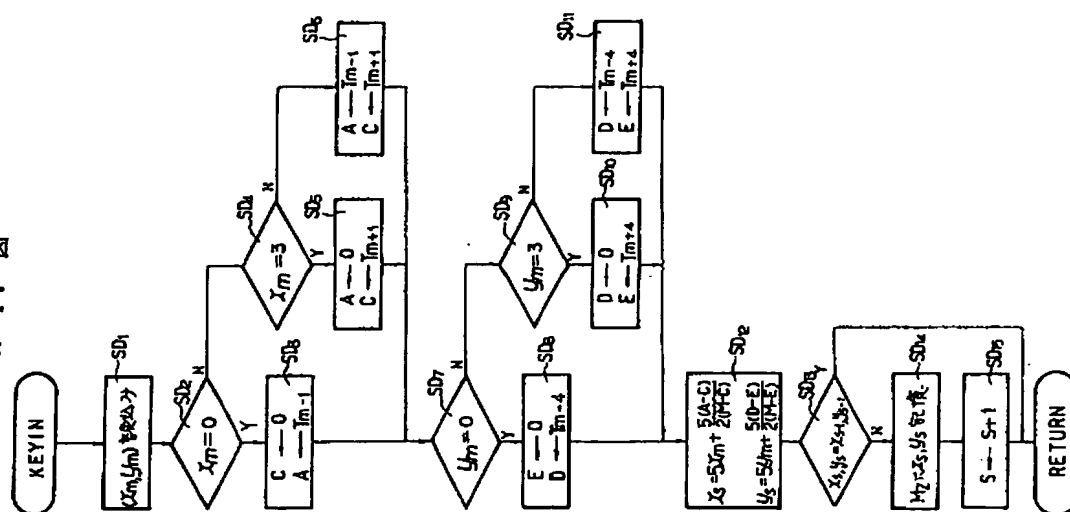


第 16 図

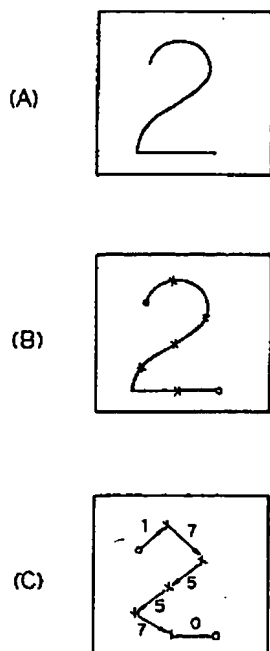
第 14 図



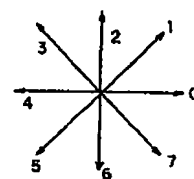
第 17 図



第 18 図



第 19 図



第 24 図

P	D
I	F
2	Z
6	0
U	V
T	+
...	

